

鉄道一般
車両
施設
電気
運転・輸送
防災
環境
人間科学
浮上式鉄道

香りを利用して 駅の暑さを和らげる

夏季の駅においては、時として暑さによる不快感が生じます。空調設備や換気設備の整備などの構造的な対策を行うことは抜本的対策として重要ですが、これらの対策を一義的に行うことが困難な場合や、早急に対応できない場合もあります。これに対して、人に対して冷涼感も含めたさまざまな効果を持つことが知られている「香り」は、噴霧などの方法で空間中に簡便に利用できる可能性があります。ここでは、夏季の駅で利用者や従業員が感じる「暑さ」を和らげることを目指し、香りの冷涼効果の調査とその応用の可能性を紹介します。

はじめに

鉄道の駅は、ホームへ連絡する階段や出入口などの大きな開口部を有する半閉鎖空間であるため、一般的な建築物と比較して屋内空間の温度や湿度の制御が難しいという特徴があります。とくに夏季の暑い時期には、駅においても空間を快適に維持するためのさまざまな対策が必要になり、空調や換気などの設備的な対策が行われています。ただし、場所や構造によってはこのような対策が難しい場合もあります。

一方、私たちは、香りを活用することにより駅の快適性を向上させることを目指した研究に取り組んできました。これまでの例として、駅環境の緑化に芳香植物を活用し、緑化の付加価値を高める研究があります。これは、駅構内の歩行や電車での移動による心理的・身体的な負荷に対し、芳香植物で緑化した駅待合室で植物の香りを感じることにより、心理的な疲労の緩和効果を得る可能性を示したものです¹⁾。

ここでは、さらなる香りの活用の可能性として、香りにより夏季の駅における暑さを軽減する可能性について検討した事例を紹介します。

暑さが和らぐ香り

私たちが日常的に感じる香りは、たとえば手指の消毒用アルコールに含まれるエタノールといった単一の化学物質によるものもありますが、通常は複数の化学物質が混ざり合った混合物によるものです。混合されている物質の種類や割合・量により、心地よい香りや食欲をそそる香りのほか、ときには不快な香りなど、さまざまな印象の香りとして感じられます。

これらの香りの中で、駅の暑さを和らげるためには、涼しさを感じる香りを活用する必要があります。これまでに、人が暑さや寒さを感じるのは、皮膚の表面にある温感受容体や冷感受容体が、温度により活性化するためであることが知られてきました。ところが近年、温度以外にも植物のミントに含まれるL-メントールなど一部の香り物質が、冷感受容体を活性化することが明らかにされました²⁾。

また、植物由来の精油もしくはその成分であるL-カルボン、L-メントール、スベアミントオイル、サリチル酸メチル、ユーカリプトールなどは主観的に「冷たい」という印象が得られる物



吉江 幸子
Sachiko Yoshie
人間科学研究部
生物工学研究室
副主任研究員
【専門分野】分子生物学、
微生物学



潮木 知良
Tomoyoshi Ushioji
人間科学研究部
生物工学研究室
主任研究員
【専門分野】化学工学



京谷 隆
Takashi Kyotani
人間科学研究部
生物工学研究室
主任研究員
【専門分野】分析化学、
生物化学



川崎 たまみ
Tamami Kawasaki
人間科学研究部
生物工学研究室
主任研究員
【専門分野】環境生化学



池畑 政輝
Masateru Ikehata
人間科学研究部
生物工学研究室
室長
【専門分野】遺伝毒性学、
細胞生物学、微生物学

質であると報告されています³⁾。

これらは、人が感じている暑さを、香りにより和らげる可能性が大きいことを示唆する知見です。そこで、L-メントール、L-カルボンをそれぞれ主成分として含む植物のアルベンシスミント、スペアミントから抽出された精油を選び、香りにより暑さを和らげる効果について調査を行いました。

香りの感じ方の調査

香りの感じ方は、周囲の温度や湿度などの種々の要因に影響される可能性があります。そこで、温熱環境

条件、香り提示条件、着衣量などを統制した条件下でモニター試験による調査を行いました(図1)。

モニター試験

20～50歳代の51名(男性27名、女性24名)に、モニターとして協力いただきました。着衣量を同じ条件にそろえるため、あらかじめ準備した半袖Tシャツ、長ズボン、靴下、スニーカーに着替えて試験を行いました。

温熱環境条件

温熱環境条件は、人工気候室(☞参照)を利用し、暑い条件(温度33℃、湿度50%)と中等度条件(温度26℃、湿度50%)の2条件に設定しました。

香りの提示条件

香りの条件は、濃度が異なるアルベンシスミント2種類(0.3、30μl/瓶)、同様にスペアミント2種類(0.03、3μl/瓶)と、香りのない液(無臭液)の計5種類をそれぞれガラス瓶に密閉したものを1セットとしました。各モニターには、無作為な順序で指示した瓶の中の香りを嗅いでもらいました(図1)。

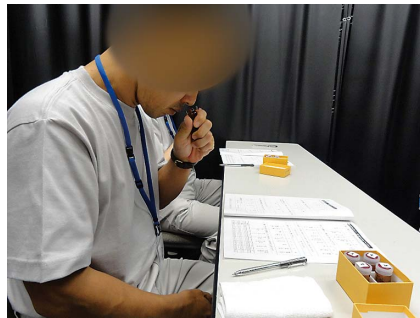


図1 香りの感じ方の試験の状況

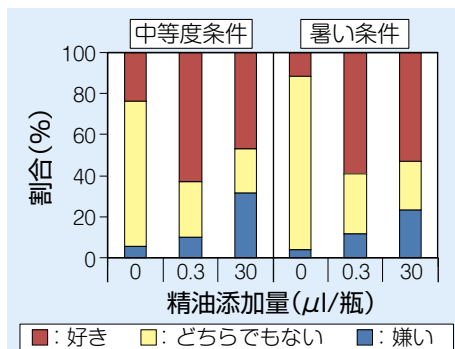


図3 嗜好性(アルベンシスミント)

香りの感じ方

香りの感じ方を調べる方法は、アンケートなどの主観的な評価が主となります。それぞれの香りを嗅ぐごとに、臭気強度(☞参照)を6段階(図2)で、嗜好性(好き・嫌い)を9段階(図3)で、温冷感(暖かく感じるか、涼しく感じるか)を7段階(図4)で評価してもらいました。臭気強度の結果からは、同じ濃度の香りは暑い条件・中等度条件にかかわらず同じ強さに感じられることがわかりました(図2)⁴⁾。また、香りの嗜好性については、臭気強度が「何のおいかわかる弱いにおい～楽に感知できるにおい(6段階中の2～3)」の場合(図2の結果から、精油添加量0.3μl/瓶の条件)に「嫌い」と回答する割合が20%を下回りました(図3)。これは、日本建築学会の室内臭気に関する維持管理規準⁵⁾における非容認率20%という規準を参考とした場合、駅のようなさまざまな人が利用する環境でも比較的受け入れられやすい結果であると考えられました。

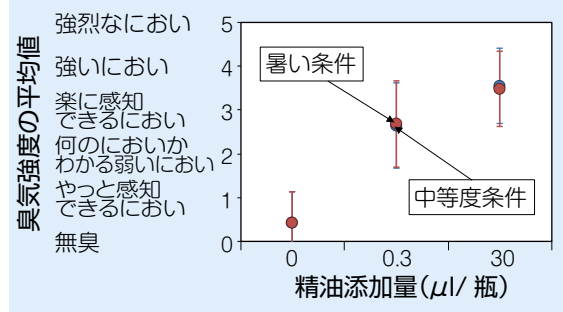


図2 臭気強度(アルベンシスミント)⁴⁾より一部転載・改変

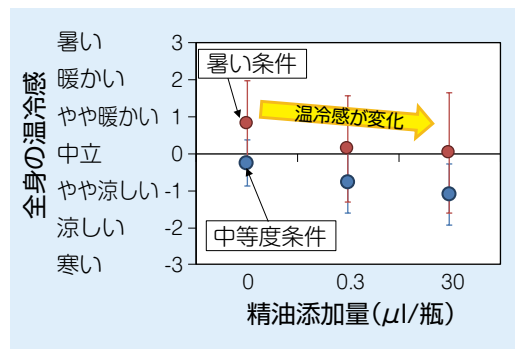


図4 全身の温冷感(アルベンシスミント)

全身の温冷感に関する評価

全身の温冷感については、香りがある場合は、暑い条件では暖かい側から中立の方向へ、中等度条件では中立から涼しい側へ推移する傾向が得られました(図4)。この結果は、香りが全身の温冷感に影響を与えるとともに、香りが強いほど温冷感が涼しい方向に推移することを示しています。このように温冷感が推移する傾向は、暑い条件だけでなく、中等度条件でもみられました。また、このときに香りから「冷

☞ 人工気候室

室内の温度と湿度を制御し、特定の季節や気象条件を人工的に再現することができる設備です。快適性評価のほか、製品の耐久性評価、医療分野の研究などに利用されています。

☞ 臭気強度

人の嗅覚による官能評価によって、においや香りの強さを数値化したものです。実際に対象物のおいを嗅ぎ、0(無臭)から5(強烈なにおい)までの6段階で評価します。



図5 噴霧用ディフューザーの例

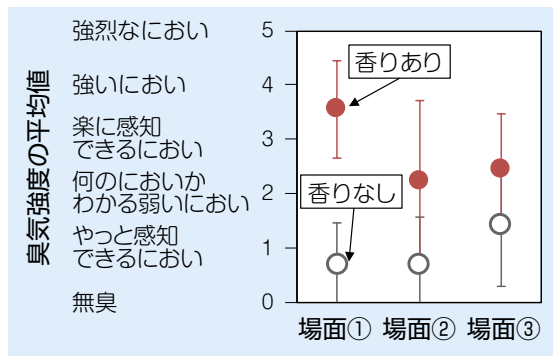


図7 各場面における臭気強度

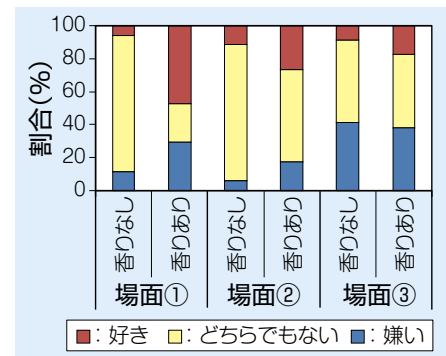


図8 各場面における嗜好性

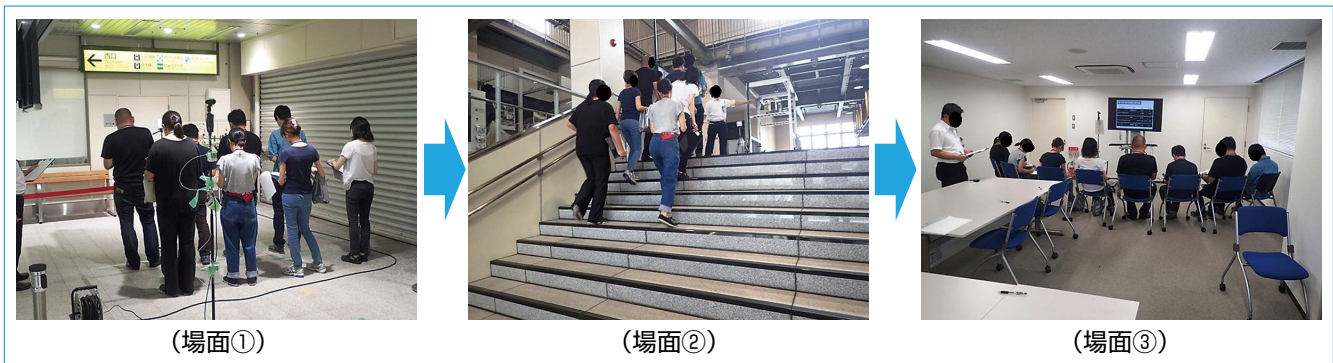


図6 模擬的な駅利用環境での調査

たい」という印象も得られていました。これらの結果から、温冷感を涼しい方向に推移させる効果は、香りから得られた「冷たい」印象などの心理的効果によるものが大きいと考えられました⁴⁾⁶⁾。

模擬的な駅利用環境での香りの冷涼効果の調査

このような基礎的な検討を踏まえた上で、模擬駅において、実際に利用者が駅を利用する形態に近い状況で、香りの冷涼効果を調べるためのモニター試験を行いました。

香りの噴霧による提示

モニターが評価を行う間、希釈した精油などを空气中に噴霧する装置であるディフューザーにより、その空間に香りを発生させる方法を採用しました(図5)。

試験の手順

20～50歳代の34名(男性17名、女性17名)のモニターに、駅の利用形態を模擬したコースを歩きながら、主観

評価を行っていただきました。

まず、香りを噴霧しない条件で、ホームで案内板を確認するため立ち止まったところ(場面①)で評価を行い、次にコンコースへ向かう階段を上りきったところを通過しながら(場面②)評価を行いました。その後、待合室での滞在を想定して、空調を28℃に設定した室内(場面③)で評価を行いました。休憩後、香りを噴霧した条件で場面①～③の同じコースを歩き、評価を行っていただきました(図6)。

香りの嗜好性評価

場面①では、香りを噴霧した場合の臭気強度が3(楽に感知できるにおい)～4(強におい)となり(図7)、香りの噴霧によって「好き」「嫌い」とも回答する割合が増加し、さらに「嫌い」と回答した割合が20%を超えました(図8)。一方で、場面②では、香りを噴霧した場合の臭気強度が場面①よりやや低い2(何のおいかわかる弱い

におい)～3(楽に感知できるにおい)となり(図7)、場面①と同様に香りの噴霧によって「好き」「嫌い」とも回答する割合が増加しましたが、「嫌い」と回答した割合は20%を下回りました(図8)。なお、場面③は半屋外から室内に入室した際の空気の変化をにおいとして感じ取った可能性があると考えられ、香りを噴霧した場合としない場合における嗜好性の差はみられません(図8)。以上の結果から、駅利用環境においても、人工気候室での試験と同様に、臭気強度が2(何のおいかわかる弱いにおい)～3(楽に感知できるにおい)の範囲内であれば、「嫌い」と回答する人は20%以下となることがわかりました。

温冷感に関する評価

試験時には、個人差や試験場所の自然状況により、各評価ポイントで香りを感じたり感じなかったりする場合があります。そこで、香りを感じたモニ

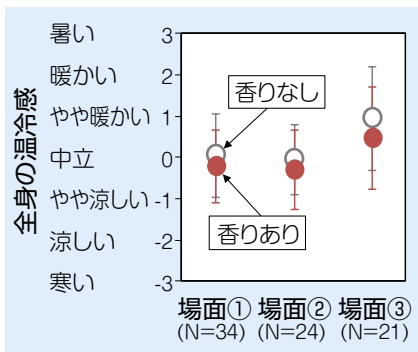


図9 各場面における温冷感 (香りを感じた群)

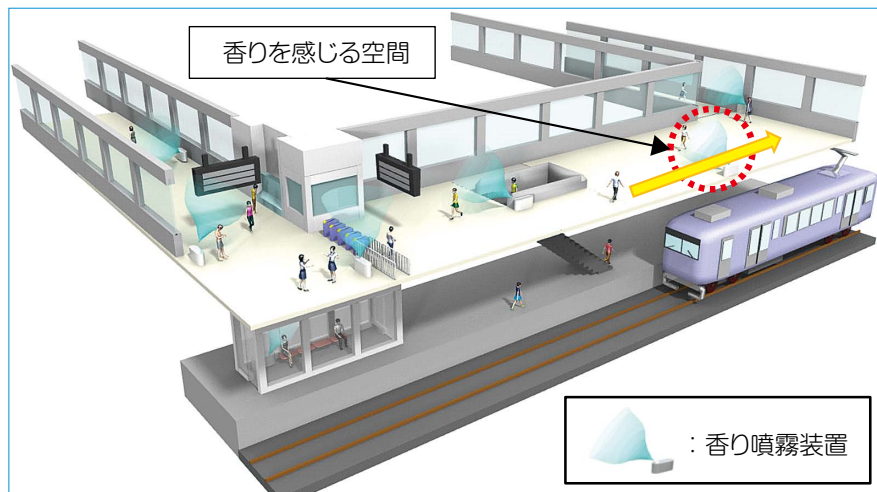


図10 駅での適用イメージ例 (コンコース, 待合室等での香り噴霧)

ターだけに絞って検討した結果、温冷感が涼しい方向に推移する傾向があることがわかりました(図9)。この結果から、駅で冷涼感を感じるためには、香りを感じることが必要であると考えられました。

また、この結果を人工気候室で行った香りの感じ方の試験と比較すると、臭気強度が同等であっても、得られる温冷感の差は人工気候室のほうが大きい傾向であることがわかりました⁷⁾。人工気候室では、香り以外の条件を制御していた一方、模擬駅環境では、ほかのさまざまな環境要因と共存することで、香りにより暑さを和らげる効果が小さくなる傾向があると考えられました。以上から、利用形態や環境に応じて、必要な臭気強度を提示するための方法や香りの提示のタイミングなどを工夫することが、実際の駅で香りの効果を十分に発揮するために検討すべき事柄になると考えられます。

駅での活用の可能性

最後に、駅での暑さを和らげるための香りの活用の可能性について、コンコースを例に考察します。

コンコースでの香りの提示

冒頭に述べた通り、駅の形状や構造

はさまざまであり、暑さ対策としての空調設備や換気設備の設置が難しい場合が考えられます。このような場合に暑さによる不快さを少しでも軽減するためには、たとえば、利用者が通過するコンコース内の複数箇所に香りの噴霧設備を設置することが考えられます。設置した噴霧設備から、スポット的かつ間欠的に香気を噴霧することで、通行する利用者は、時間的、空間的に波のように移り変わる香りの中を通り、その都度、香りによる冷涼感を得ることが可能になると考えられます(図10)。

おわりに

ここでは、駅での暑さを和らげるための香りの活用の可能性について、駅での利用者の行動を想定したうえでの基礎的な検討の紹介と、将来的な活用の可能性の考察を紹介しました。

駅空間への空調設備設置や構造的改良とは違い、香りの利用は実際の空間の温度を下げるわけではありませんが、比較的容易に実施可能であり、心理的効果により暑さを和らげることが確認できつつあります。鉄道空間の快適性、価値をさらに高めるため、引き続き香りの活用の可能性について検討を進めていきます。[RRR]

文献

- 1) 潮木知良, 村越暁子, 川崎たまみ, 京谷隆, 吉江幸子: 芳香植物を用いた緑化による駅待合室の快適性の向上, 鉄道総研報告, Vol.29, No.7, p.39-44, 2015
- 2) David D. McKemy, Werner M. Neuhauser, David Julius: Identification of a cold receptor reveals a general role for TRP channels in thermosensation, Nature, Vol.416, pp.52-58, 2002
- 3) Andrew Dravnieks: Atlas of Odor Character Profiles, Astm data Series Publication, p.333, 1985
- 4) 吉江幸子, 菊地史倫, 京谷隆, 潮木知良, 川崎たまみ, 遠藤広晴, 辻村壮平, 池田佳樹, 笹澤正善: 暑熱条件・中立条件における香りの感じ方および印象, 平成28年室内環境学会学術大会講演要旨集, pp.148-149, 2016
- 5) 日本建築学会: 室内の臭気に関する対策・維持管理規準・同解説, 日本建築学会, 2005
- 6) 吉江幸子, 菊地史倫, 京谷隆, 潮木知良, 川崎たまみ, 遠藤広晴, 池田佳樹: 暑熱環境において香気が温冷感に及ぼす影響, 鉄道総研報告, vol.31, No.11, p.41-46, 2017
- 7) 吉江幸子: 暑熱環境において香気が温冷感に及ぼす影響, 第315回鉄道総研月例発表会講演要旨, 2017